



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۹۸۰

تجدید نظر دوم

۱۳۹۶

INSO

4980

2nd. Revision

2018

سنگدانه - تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن
مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز -
روش آزمون

**Aggregate - Determination of density,
relative density (specific gravity) and water
absorption of fine aggregate - Test method**

ICS:91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: Standard @ isiri.org.ir

وب‌گاه: <http://www.isiri.gov>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P.O.Box:14155-6139, Tehran, IRAN

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: Standard @ isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عمل کرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electro Technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 -Contact Point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«سنگدانه - تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب
سنگدانه ریز - روش آزمون»

رئیس: سمت و/ یا محل اشتغال:

دانشگاه تهران

میرمحمدی، میر صالح
(دکتری زمین شناسی)

دبیر:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

خدابنده، ناهید
(کارشناسی شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب
(دکتری مهندسی معدن)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت آریانا پارس

امینی، علی
(کارشناسی مهندسی شیمی)

گروه صنعتی سانا عایق

انتظاری، آیدا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

باریکانی، مهدی
(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت صنایع عایق سپاهان

بوربور، فاطمه
(کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی بین الملل)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تابش، حسن آقا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت صنایع عایق سپاهان

جاهدی املشی، سعید
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت گیلان میکا

حسین زاویه، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت تارا بگین

شفیع زاده، محمد علی
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

سمت و/ یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گروه صنایع گیتی پسند

عاشقان نژاد، امیر هوشنگ
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت پشم شیشه ایران

کریمی، رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز
(کارشناسی ارشد معماری)

شرکت جذب ستاره

محرمی، آرزو
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت لیکا

محمدی زیارانی، ماکان
(کارشناسی ارشد شهرسازی)

شرکت بهران انرژی

مفیدی، صادق
(کارشناسی ارشد سیستم‌های انرژی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مظلومی ثانی، مهناز
(کارشناسی شیمی)

شرکت لیکا

نمد مالیان اصفهانی، علیرضا
(دکتری مدیریت)

شرکت سازه پایدار الهیه

هاشمی، محمد
(کارشناسی مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

هدایتی، محمد جعفر
(کارشناسی فیزیک)

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

یوسفی، علی اکبر
(دکتری مهندسی شیمی)

ویراستار:

دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
خ	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۳	اصطلاحات و تعاریف ۳
۳	اصول آزمون ۴
۵	وسایل ۵
۵	نمونه برداری ۶
۶	آماده سازی آزمون ۷
۸	روش اجرای آزمون ۸
۹	روش محاسبه ۹
۱۰	گزارش آزمون ۱۰
۱۱	دقت و اریبی ۱۱
۱۳	پیوست الف (آگاهی دهنده) تفاوت‌های بالقوه در چگالی نسبی انبوهی و جذب آب
۱۴	پیوست ب (آگاهی دهنده) رابطه بین چگالی‌های نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب

پیش گفتار

استاندارد «سنگدانه- تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز-روش آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین و منتشر شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تایید در کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هفتصد و سی و هشتمین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۱۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۰: سال ۱۳۹۰ می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C128: 2015, Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate

سنگدانه - تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز - روش آزمون

هشدار - این استاندارد کلیه مسائل ایمنی را در صورت وجود، بیان نمی‌کند، مسئولیت با کاربر استاندارد است که از روش‌های ایمنی و بهداشتی مناسب استفاده و محدودیت‌های متداول در کاربرد این استاندارد را قبل از استفاده معین کند.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب سنگدانه ریز است. چگالی نسبی (وزن مخصوص) کمیتی بدون واحد است که به صورت چگالی خشک شده در گرم‌خانه (OD)^۱، چگالی اشباع با سطح خشک (SSD)^۲ (یا به صورت چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری) بیان می‌شود. چگالی نسبی (OD) پس از خشک شدن سنگدانه تعیین می‌شود. چگالی نسبی اشباع با سطح خشک (SSD) و جذب آب پس از خیساندن سنگدانه در آب برای یک دوره تجویز شده تعیین می‌شود.

این روش آزمون برای استفاده در مورد سبکدانه‌های مطابق گروه یک سنگدانه‌های استاندارد ASTM C332، مورد نظر نیست.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C29/C29M, Standard Test Method for Bulk Density, Unit Weight and Voids in Aggregate

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱: سال ۱۳۹۶، سنگدانه - تعیین چگالی انبوهی (وزن واحد) و فضاهای خالی در سنگدانه - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C29:2017 تدوین شده است.

1- Oven- dry (OD)

2-Saturated- surface- dry (SSD)

2-2 ASTM C70, Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱: سال ۱۳۸۷، سنگدانه - تعیین رطوبت سطحی در سنگدانه‌های ریز - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C70:2005 تدوین شده است.

2-3 ASTM C117, Standard Test Method for Materials Finer than 75- μ m (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۶: سال ۱۳۸۰، روش تعیین مقدار موادی از سنگدانه که از الک ۷۵ میکرون می‌گذرد، با استفاده از استاندارد ASTM C117:2005 تدوین شده است.

2-4 ASTM C125, Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۴۸: سال ۱۳۹۰، سنگ دانه های بتن - واژه نامه، با استفاده از استاندارد ASTM C125, 2009 تدوین شده است.

2-5 ASTM C127, Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۲: سال ۱۳۹۶، روش آزمون تعیین وزن مخصوص انبوهی و جذب آب سنگدانه‌های درشت، با استفاده از استاندارد ASTM C127: 2015 تدوین شده است.

2-6 ASTM C188, Standard Specification for Density of Hydraulic Cement

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۸: سال ۱۳۹۰، سیمان‌های هیدرولیکی - تعیین چگالی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C188: 2009 تدوین شده است.

2-7 ASTM C330, Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵: سال ۱۳۹۶، سبکدانه برای بتن سازه‌ای - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C330: 2009 تدوین شده است.

2-8 ASTM C332, Standard Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete

2-9 ASTM C566, Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregates by Drying

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۳: سال ۱۳۸۰، روش تعیین رطوبت کل سنگدانه، با استفاده از استاندارد ASTM C566: 2009 تدوین شده است.

2-10 ASTM C670, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

2-11 ASTM C702 / C702M, Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶: سال ۱۳۹۰، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه، با استفاده از استاندارد ASTM C702: 2009 تدوین شده است.

2-12 ASTM C1252, Standard Test Methods for Uncompacted Void Content of Fine Aggregate (as Influenced by Particle Shape, Surface Texture, and Grading)

2-13 ASTM D75/D75M, Standard Practice for Sampling Aggregates

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه - نمونه برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM D75: 2009 تدوین شده است.

2-14 ASTM D854, Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۶: سال ۱۳۹۰، خاک - تعیین چگالی دانه‌های خاک - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D854: 2009 تدوین شده است.

2-15 AASHTO Standard T 84, Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C125 به کار می‌رود.

۴ اصول آزمون

۱-۴ نمونه‌ای از سنگدانه به مدت $h (4 \pm 24)$ غرقاب می‌شود تا فضاهای خالی، عمدتاً پر شود. سپس نمونه را از آب خارج کرده، آب سطح دانه‌ها خشک و جرم آن تعیین می‌شود. در ادامه، حجم نمونه را با روش جابه‌جایی آب تعیین می‌کنند. در پایان نمونه در گرم‌خانه خشک و جرم آن تعیین می‌شود. سپس نمونه (یا یک بخشی از آن) در یک ظرف مدرج قرار داده می‌شود و حجم نمونه از طریق روش حجم سنجی یا وزن‌سنجی تعیین می‌شود. در پایان نمونه در گرم‌خانه خشک شده و دوباره جرم آن تعیین می‌شود. با استفاده از مقادیر جرم به‌دست آمده و معادله‌های ارائه شده در این استاندارد، محاسبه آزمون چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب امکان پذیر است.

۲-۴ چگالی نسبی (وزن مخصوص) نسبت جرم سنگدانه به جرم یک حجم آب معادل حجم ذرات سنگدانه است که هم‌چنین حجم مطلق سنگدانه نیز نامیده می‌شود. این به‌صورت نسبت چگالی ذرات سنگدانه به چگالی آب نیز بیان می‌شود. تمایزی بین چگالی ذرات سنگدانه و چگالی انبوهی سنگدانه

به صورتی که مطابق استاندارد ASTM C29/C29M تعیین می‌شود، وجود دارد که شامل حجم فضاهای خالی بین ذرات سنگدانه است.

۳-۴ چگالی نسبی (وزن مخصوص) برای محاسبه حجم اشغال شده توسط سنگدانه در انواع مخلوط‌های متفاوت حاوی سنگدانه شامل بتن سیمان پرتلند، بتن قیری و سایر مخلوط‌هایی که تعیین نسبت شده یا بر اساس حجم مطلق تحلیل می‌شود، به کار می‌رود. چگالی نسبی (وزن مخصوص) در محاسبه فضای خالی سنگدانه در استاندارد ASTM C29/C29M و روش آزمون استاندارد ASTM C1252 نیز استفاده می‌شود. اگر سنگدانه خیس باشد یعنی اگر میزان جذب آب رضایت بخش باشد، چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک استفاده می‌شود. برعکس هنگامی که سنگدانه خشک باشد یا فرض شود که خشک است چگالی یا چگالی نسبی (وزن مخصوص) خشک شده در گرم‌خانه برای محاسبات استفاده می‌شود.

۴-۴ چگالی ظاهری و چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری) مربوط به مواد جامدی است که دانه‌های تشکیل دهنده را می‌سازد و فضاهای خالی بین دانه‌هایی که قابلیت دسترسی به آب را ندارند، شامل نمی‌شود. این کمیت در فناوری سنگدانه ساختمانی به طور گسترده استفاده نمی‌شود.

۵-۴ مقادیر جذب آب برای محاسبه تغییر این مقادیر جرم سنگدانه به دلیل آب جذب شده در فضاهای خالی درون دانه‌های تشکیل دهنده استفاده می‌شود. این مقادیر هنگامی در مقایسه با شرایط خشک فرض می‌شود که سنگدانه به مدت کافی در تماس با آب بوده است تا عمده جذب آب آن انجام شود. استاندارد آزمایشگاهی برای جذب آب پس از غرقاب کردن سنگدانه خشک برای مدت زمان تجویزی به دست می‌آید. سنگدانه استخراج شده از زیر سطح آب زیرزمینی عموماً دارای مقدار رطوبتی بیش از جذب آب تعیین شده توسط این روش آزمون است به شرطی که بدون داشتن فرصت خشک شدن قبل از استفاده، مصرف شوند. برعکس، سنگدانه‌هایی که قبل از مصرف به طور پیوسته در شرایط مرطوب قرار نمی‌گیرند، احتمالاً حاوی مقدار رطوبت جذب شده‌ای کم‌تر از شرایط خیس خورده ۲۴ h هستند. برای سنگدانه‌ای که در تماس با آب قرار داشته است و دارای رطوبت آزاد بر روی سطوح دانه‌هاست، درصد رطوبت آزاد با تفریق مقدار جذب آب از مقدار رطوبت کل تعیین شده مطابق استاندارد ASTM C566 تعیین می‌شود.

۶-۴ روش‌های آزمون کلی شرح داده شده در این استاندارد برای تعیین جذب آب سنگدانه‌هایی که شرایط قرارگیری متفاوت از خیساندن ۲۴ h مانند آب جوشان یا اشباع خلاء دارند، مناسب است. مقادیر به دست آمده برای جذب آب توسط سایر روش‌های آزمون از مقادیر به دست آمده با خیساندن تجویزی و همچنین چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک (SSD) متفاوت خواهد بود.

۵ وسایل

۱-۵ ترازو

ترازویی که دارای ظرفیت ۱ kg یا بیشتر، با حساسیت $g/0.1$ یا کمتر و درستی $\% 0.1$ بار آزمون در هر نقطه در گستره استفاده برای این روش آزمون است. در هر گستره $g/100$ بار آزمون، تفاوت بین خوانش‌ها باید دارای درستی کمتر از $g/0.1$ باشد.

۲-۵ پیکنومتر (برای استفاده در روش وزن سنجی)

یک بالن یا ظرف مناسب دیگر که نمونه سنگدانه ریز را بتوان به راحتی در آن ریخت و مقدار حجم را بتوان با گستره $\pm 0.1 \text{ cm}^3$ بازتولید (تکرار) کرد. حجم ظرف پر شده تا نشانه باید حداقل $\% 50$ بزرگ‌تر از فضای مورد نیاز برای جای دادن نمونه باشد. یک بالن حجم سنجی با ظرفیت 500 cm^3 یا یک پارچ آب مجهز به در پیکنومتری برای نمونه $g/500$ اکثر سنگدانه‌های ریز مناسب است.

۳-۵ بالن (برای استفاده در روش حجم سنجی)

یک بالن لوشاتلیه همان‌گونه که در استاندارد ASTM C188 شرح داده شده برای یک نمونه تقریباً $g/55$ مناسب است.

۴-۵ قالب و کوبه برای آزمون رطوبت سطحی

قالب فلزی باید به شکل یک مخروط ناقص با ابعاد زیر باشد:

قطر داخلی در بالا $(3 \pm 40) \text{ mm}$ ، قطر داخلی در پائین $(3 \pm 90) \text{ mm}$ و ارتفاع $(3 \pm 75) \text{ mm}$ ، با حداقل 0.8 mm ضخامت فلز. کوبه فلزی باید دارای جرم $(15 \pm 340) \text{ g}$ باشد و یک سطح ضربه زننده دایره‌ای تخت به قطر $(3 \pm 25) \text{ mm}$ داشته باشد.

۵-۵ گرم‌خانه

گرم‌خانه با اندازه مناسب، قادر به نگهداری دمای یکنواخت در $(5 \pm 110)^\circ \text{C}$.

۶ نمونه برداری

از سنگدانه مطابق استاندارد ASTM D75 نمونه برداری کنید. نمونه را به‌طور کامل مخلوط کنید، با استفاده از روش‌های کار شرح داده شده در استاندارد ASTM C702، مقدار آن را برای به‌دست آوردن یک آزمون تقریباً 1 kg کاهش دهید.

۷ آماده سازی آزمون

۱-۷ آزمون را در یک تشت یا ظرف مناسب قرار دهید و آن را تا رسیدن به وزن ثابت در دمای 50 ± 5 °C در آون خشک کنید. بگذارید تا رسیدن به دمای مناسب کار (حدوداً 50 °C) خنک شود، آن را در آب قرار دهید. این کار باید با غرقاب کردن یا با افزودن حداقل ۶٪ رطوبت به سنگدانه ریز و گذاشتن آن به حال خود به مدت 24 ± 4 h انجام شود. هنگامی که استاندارد ASTM C330 یا استاندارد ASTM C332 گروه دو سبکدانه‌ها استفاده می‌شود، سنگدانه را در آب در دمای اتاق برای یک دوره 24 ± 4 h غرقاب کنید و هر 24 h حداقل 1 min آن را به هم بزنید.

۱-۱-۷ در جایی که قرار است مقادیر جذب آب و چگالی نسبی (وزن مخصوص) برای سهم‌بندی مخلوط‌های بتنی استفاده شود که در آن سنگدانه‌ها در شرایط رطوبت طبیعی خودشان می‌باشند، الزامات زیربند ۱-۷ برای خشک کردن اولیه اختیاری است و اگر سطوح دانه‌ها در نمونه به‌طور پیوسته تا زمان آزمون مرطوب نگه داشته شده باشند، الزامات زیربند ۱-۷ برای خیساندن 24 ± 4 h یا 72 ± 4 h نیز اختیاری است.

یادآوری - مقادیر جذب آب و چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک ممکن است برای سنگدانه‌هایی که قبل از خیساندن در گرم‌خانه خشک نشده‌اند به مقدار زیادی بیش‌تر از همان سنگدانه‌ها که مطابق زیربند ۱-۷ عمل شده‌اند، باشد.

۲-۷ آب اضافی را با دقت سرریز کنید به‌گونه‌ای که از هدر رفتن ریزدانه‌ها اجتناب شود (هم‌چنین به بند الف-۱ پیوست الف مراجعه شود). نمونه را بر روی یک سطح غیرجاذب تخت که در معرض یک جریان آرام هوای گرم قرار دارد پخش کنید و بارها آن را به هم زنید تا از خشک شدن همگن اطمینان یابید. در صورت تمایل، از وسایل کمکی مکانیکی مانند هم‌زن یا مخلوط‌کن برای کمک به دست یافتن به شرایط اشباع با سطح خشک استفاده کنید. این عملیات را تا رسیدن آزمون به شرایط جریان یافتن آزاد ادامه دهید. زیربند ۳-۷ را برای تعیین این‌که رطوبت سطحی هنوز بر روی تشکیل دهنده‌های سنگدانه ریز وجود دارد، دنبال کنید. اولین امتحان برای رطوبت سطحی را وقتی هنوز کمی رطوبت سطحی در آزمون وجود دارد انجام دهید. خشک کردن را با هم‌زدن پیوسته ادامه دهید و در فواصل کم آزمون کنید تا آزمون نشان دهد که آزمون به شرایط اشباع با سطح خشک رسیده است. اگر امتحان اولیه آزمون رطوبت سطحی نشان دهد که رطوبت بر روی سطح وجود ندارد، نمونه خشک شده و از شرایط اشباع با سطح خشک گذر کرده است. در این مورد، چند ml آب را با سنگدانه ریز به‌خوبی مخلوط کنید و بگذارید که آزمون در یک ظرف در بسته برای 30 min بماند. سپس فرآیند خشک کردن و آزمون در فواصل مکرر را برای شروع شرایط سطح خشک دوباره از سر بگیرید.

۳-۷ روش آزمون برای رطوبت سطحی

قالب را محکم بر روی یک سطح غیرجاذب مسطح در حالی که قطر بزرگ آن پائین است نگه دارید. یک قسمت از سنگدانه ریز به طور بخشی خشک شده را به صورت آزاد در داخل قالب بریزید تا پر شده و سرریز شود و با نگه داشتن قالب توسط دست، یک برآمدگی از مواد اضافی در بالای آن تشکیل شود. سنگدانه ریز داخل قالب را با ۲۵ ضربه کوبه، به آرامی بکوبید. هر ضربه را تقریباً ۵ mm از بالای سطح بالایی سنگدانه ریز شروع کنید. بگذارید کوبه در هر ضربه به طور آزاد تحت جاذبه زمین فرود آید. ارتفاع شروع هر ضربه را با سطح ارتفاع جدید تنظیم کنید و ضربات را بر روی سطح توزیع نمایید. ماسه سست را از کف دور بریزید و قالب را به طور قائم بلند کنید. اگر رطوبت سطحی هنوز وجود داشته باشد، سنگدانه ریز به شکل قالب‌گیری شده باقی می‌ماند. فرو ریختن آرام سنگدانه ریز قالب‌گیری شده نشان می‌دهد که به شرایط اشباع با سطح خشک رسیده است.

۳-۷-۱ بعضی از سنگدانه‌های ریز دارای دانه‌های عمدتاً گوشه‌دار یا با نسبت بالای دانه‌های ریز، در آزمون مخروط در موقع رسیدن به شرایط اشباع با سطح خشک فرو نمی‌ریزند. آزمون را با رها کردن یک مشت پر، از سنگدانه ریز آزمون مخروط بر روی سطحی، از ارتفاع ۱۰۰ mm تا ۱۵۰ mm و مشاهده برای دانه‌های ریزی که هوا برد^۱ می‌شود انجام دهید. وجود دانه‌های هوا برد این مشکل را نشان می‌دهد. برای این مواد، شرایط اشباع با سطح خشک را نقطه‌ای در نظر بگیرید که یک طرف سنگدانه ریز به محض برداشتن قالب به آرامی فرو ریزد.

یادآوری- در مورد موادی که به آسانی فرو نمی‌ریزند معیارهای زیر استفاده می‌شود:

۱- آزمون مخروط مشروط، قالب مخروطی را همان‌گونه که در زیر بند ۳-۷ شرح داده شده پر کنید به استثنای آن که تنها ۱۰ ضربه کوبه بزنید. سنگدانه ریز بیش‌تری بیافزاید و دوباره از ۱۰ ضربه کوبه استفاده کنید. سپس مواد را دو بار دیگر اضافه کنید و از ۳ ضربه و ۲ ضربه کوبه به ترتیب استفاده نمایید. اضافه مواد را بریزید و با سر قالب هم تراز کنید، مواد سست را از کف دور بریزید و قالب را به صورت قائم بالا آورید.

۲- آزمون سطح مشروط، اگر ذکر شده است که ریزدانه‌های هوا برد هنگامی که سنگدانه ریز چنان است که در حالت مرطوب فرو نمی‌ریزد، رطوبت بیش‌تری به ماسه بیافزاید و در شروع شرایط سطح خشک با دست به آرامی تقریباً ۱۰۰ g ماده را بر یک سطح غیر جاذب تیره یا کدر، تمیز، خشک و تخت مانند یک ورق لاستیکی، یک سطح فولادی یا گالوانیزه، فرسوده اکسید شده یا یک سطح فلزی که به رنگ سیاه رنگ آمیزی شده بریزید. پس از ۱ ثانیه تا ۳ ثانیه سنگدانه ریز را خارج کنید. اگر رطوبت قابل تشخیص بر روی سطح آزمون برای بیش از ۱ ثانیه تا ۲ ثانیه باقی بماند، در نظر گرفته می‌شود که رطوبت سطحی بر روی سنگدانه ریز وجود دارد.

۳- روش‌های کار کالریمتری مطابق منبع شماره [1] کتاب‌نامه

۴- برای رسیدن به شرایط اشباع با سطح خشک، برای ماده‌ای با یک اندازه دانه که موقع خیس بودن فرو می‌ریزد، دستمال کاغذی زیر را می‌توان برای خشک کردن سطح استفاده کرد تا وقتی که درست به نقطه‌ای برسد که رطوبت چکنده از سطح دانه‌های سنگدانه ریز ظاهر نشود.

1- Airborne

۸ روش اجرای آزمون

۱-۸ آزمون را با به‌وسیله وزن سنجی مطابق زیربند ۲-۸ یا به‌وسیله حجم سنجی مطابق زیربند ۳-۸ انجام دهید. تمام اندازه‌گیری‌های جرم را تا 0.1 g انجام دهید.

۲-۸ روش آزمون وزن سنجی (پیکنومتر)

۱-۲-۸ بخشی از پیکنومتر را با آب پر کنید و (10 ± 500) g سنگدانه ریز اشباع با سطح خشک همان‌گونه که در بند ۷ شرح داده شد، در آن بریزید و آن را تا 90% ظرفیت با مقدار بیش‌تری آب پر کنید. پیکنومتر را مطابق زیربند ۱-۲-۸ (به صورت دستی) یا زیربند ۲-۱-۲-۸ (به صورت مکانیکی)، به هم بزنید.

۱-۱-۲-۸ پیکنومتر را به‌طور دستی بچرخانید، برگردانید، یا تکان دهید (یا ترکیبی از این عملیات را انجام دهید) تا همه حباب‌های هوا از بین رود.

یادآوری- به‌طور معمول حدود 15 min تا 20 min برای از بین رفتن حباب‌های هوا با روش‌های دستی لازم است. معلوم شده است که فرو بردن لبه یک دستمال کاغذی به داخل پیکنومتر برای محو کفی که گاهی در هنگام از بین بردن حباب‌های هوا تشکیل می‌شود، مفید است. به‌طور اختیاری مقدار کمی ایزوپروپیل الکل را می‌توان برای محو کف استفاده کرد.

۲-۱-۲-۸ پیکنومتر را با لرزاندن بیرونی به‌طور مکانیکی تکان دهید به‌صورتی که نمونه فروساییده نشود. ترازوی از تکان دادن برای تسریع هوازدایی بدون فروسایبی به‌طوری تنظیم شود تا درست دانه‌های مجزا را در حرکت قرار دهد. هم‌زن مکانیکی به شرطی برای استفاده مناسب است که آزمون‌های مقایسه‌ای برای هر دوره ۶ ماهه استفاده، تغییراتی کم‌تر از محدوده قابل قبول دو نتیجه ($d2s$) ارائه شده در جدول ۱ از نتایج تکان دادن دستی بر روی همان مواد را نشان دهد.

۲-۲-۸ پس از محو همه حباب‌های هوا، دمای پیکنومتر و محتویات آن را در (23.0 ± 2.0) °C تنظیم کنید. اگر لازم باشد از غوطه‌ورسازی جزئی در آب چرخان استفاده کنید و تراز آب در پیکنومتر را به حجم واسنجی شده برسانید. وزن کل پیکنومتر، آزمون و آب را تعیین کنید.

۳-۲-۸ سنگدانه ریز را از پیکنومتر خارج کنید، آن را تا رسیدن به وزن ثابت در (110 ± 5) °C در آون خشک نمایید، سپس آن را در هوا در دمای اتاق برای مدت (1 ± 0.5) h سرد و وزن را تعیین کنید.

۴-۲-۸ وزن پیکنومتر پر شده تا حجم واسنجی شده آن با آب را در دمای (23.0 ± 2.0) °C تعیین کنید.

۳-۸ روش حجم سنجی (بالن لوشاتلیه)

۱-۳-۸ ابتدا بالن را با آب تا نقطه‌ای بین نشانه صفر و 1 ml در روی ساقه پر کنید. این خواندن اولیه بالن و محتویات آن را در محدوده دمای (23.0 ± 2.0) °C یادداشت کنید. (55 ± 5) g سنگدانه ریز در شرایط اشباع با سطح خشک (یا کمیت اندازه‌گیری شده دیگر در صورت لزوم) را اضافه کنید. بعد از آن که

همه سنگدانه‌های ریز را وارد کردید، درپوش بالن را بگذارید و بالن را در وضعیت مایل بچرخانید، یا به آرامی در یک دایره افقی بچرخانید به طوری که همه هوای محبوس شده بیرون آید. این کار را ادامه دهید تا دیگر حبابی به سطح نیاید (به یادآوری این زیربند مراجعه شود). خوانش نهایی را برای بالن و محتویات آن در 1°C کم‌تر از دمای اولیه انجام دهید.

یادآوری - مقدار اندازه‌گیری شده کوچکی (که از ۱ ml بیش‌تر نشود) از ایزوپروپیل الکل را می‌توان برای از بین بردن کف ظاهر شده بر روی سطح آب استفاده کرد. حجم الکل مورد استفاده باید از خواندن نهایی (R_2) کم شود.

۸-۳-۲ برای تعیین جذب آب، از یک بخش جداگانه (500 ± 10) g سنگدانه ریز اشباع با سطح خشک استفاده کنید. آن را تا رسیدن به جرم ثابت، خشک کنید و جرم خشک را تعیین نمایید.

۹ روش محاسبه

۹-۱ چگالی نسبی (وزن مخصوص)

۹-۱-۱ چگالی نسبی (وزن مخصوص) خشک شده در گرم‌خانه

چگالی نسبی (وزن مخصوص) را بر اساس سنگدانه خشک شده در گرم‌خانه با استفاده از معادله‌های (۱) یا (۲) به شرح زیر محاسبه کنید:

الف- روش وزن سنجی

$$(1) \quad \text{چگالی نسبی (وزن مخصوص) خشک شده در گرم‌خانه} = A/(B+S-C)$$

ب- روش حجم سنجی

$$(2) \quad \text{چگالی نسبی (وزن مخصوص) خشک شده در گرم‌خانه} = [S_1(A/S)]/[0.9975(R_2-R_1)]$$

۹-۱-۲ چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک

چگالی نسبی (وزن مخصوص) را بر اساس سنگدانه اشباع با سطح خشک با استفاده از معادله‌های (۳) یا (۴) به شرح زیر محاسبه کنید:

الف- روش وزن سنجی

$$(3) \quad \text{چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک} = S/(B+S-C)$$

ب- روش حجم سنجی

$$(4) \quad \text{چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک} = S_1/[0.9975(R_2-R_1)]$$

۳-۱-۹ چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)

چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری) سنگدانه را با استفاده از معادله‌های (۵) یا (۶) به ترتیب زیر محاسبه کنید:

الف- روش وزن سنجی

$$(۵) \quad \text{چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)} = A/(B+A-C)$$

ب- روش حجم سنجی

$$(۶) \quad \text{چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)} = \frac{S_1(A/S)}{0.9975(R_2 - R_1) - [(S_1/S)(S - A)]}$$

۲-۹ درصد جذب آب

درصد جذب آب را با استفاده از معادله ۷ محاسبه کنید:

$$(۷) \quad \text{درصد جذب آب برحسب } \% = 100[(S-A)/A]$$

که در آن‌ها (فرمول ۱ تا فرمول ۷):

A جرم آزمون در گرم‌خانه خشک شده، برحسب g ؛

B جرم پیکنومتر پر شده با آب، تا نشانه واسنجی شده، برحسب g ؛

C جرم پیکنومتر پر شده با آزمون و آب تا نشانه واسنجی شده، برحسب g ؛

R_1 خوانش اولیه تراز آب در بالن لوشاتلیه، برحسب ml ؛

R_2 خوانش نهایی آب در بالن لوشاتلیه، برحسب ml ؛

S جرم آزمون اشباع با سطح خشک (استفاده شده در روش وزن سنجی برای چگالی و چگالی نسبی (وزن مخصوص))، یا برای جذب آب با هر دو روش، برحسب g ؛

S_1 جرم آزمون اشباع با سطح خشک (استفاده در روش حجم سنجی برای چگالی و چگالی نسبی (وزن مخصوص))، برحسب g .

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

ب- مشخصات فرآورده:

- نام فراورده، کارخانه، تولید کننده، یا تامین کننده؛
- نوع فراورده؛
- پ- روش آزمون:
 - سابقه قبل از انجام آزمون و نمونه برداری، برای مثال نام نمونه بردار و محل نمونه برداری؛
 - تاریخ اجرای آزمون؛
 - اطلاعات کلی مربوط به آزمون؛
- ت- نتایج آزمون:
 - کلیه نتایج به صورت منفرد و مقدار میانگین؛
 - نتایج چگالی نسبی (وزن مخصوص) را با تقریب ۰٫۱٪ گزارش کنید، و اساس برای چگالی یا چگالی نسبی (وزن مخصوص) را یا به صورت خشک شده در گرمخانه (OD)، یا اشباع با سطح خشک (SSD) یا ظاهری بیان کنید؛
 - نتایج جذب آب را با تقریب ٪ ۰٫۱ گزارش کنید؛
 - اگر مقادیر چگالی یا چگالی نسبی (وزن مخصوص) بدون خشک کردن اولیه سنگدانه تعیین شده باشد، همان گونه که در زیربند ۷-۲ مجاز تعیین شده، این مورد را در گزارش بیان کنید.

۱۱ دقت و اریبی^۱

۱-۱۱ دقت

تخمین دقت این روش آزمون (که در جدول ۱ فهرست شده) بر اساس نتایج به دست آمده از برنامه نمونه تخصصی آزمایشگاه مواد مرجع AASHTO با آزمون‌های انجام شده با این روش آزمون و استاندارد AASHTO T85 بوده است.

تفاوت مهم بین روش‌ها این است که روش آزمون این استاندارد نیاز به دوره اشباع $h = 4 \pm 24$ دارد ولی AASHTO T 84 نیاز به دوره اشباع $h = 15$ تا $h = 19$ دارد. معلوم شده است که این تفاوت اثر کمی بر شاخص‌های دقت دارد. داده‌ها بر اساس تحلیل بیش از ۱۰۰ نتیجه آزمون دوتایی از ۴۰ تا ۱۰۰ آزمایشگاه قرار دارد.

۲-۱۱ اریبی

از آن جا که هیچ مرجع پذیرفته شده مناسبی برای تعیین اریبی این روش آزمون وجود ندارد، هیچ اظهار

1- Bias

نظری در مورد آریبی ارائه نمی‌شود.

جدول ۱- دقت

گستره قابل قبول دو نتیجه (d _{2s}) الف	انحراف معیار	
دقت آزمون گر منفرد:		
۰٫۰۳۲	۰٫۰۱۱	چگالی نسبی (وزن مخصوص) (خشک شده در گرم‌خانه)
۰٫۰۲۷	۰٫۰۰۹۵	چگالی نسبی (وزن مخصوص) (اشباع با سطح خشک)
۰٫۰۲۷	۰٫۰۰۹۵	چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)
۰٫۳۱	۰٫۱۱	جذب آب ^ب ، %
دقت چند آزمایشگاهی^ا:		
۰٫۰۶۶	۰٫۰۲۳	چگالی نسبی (وزن مخصوص) (خشک شده در گرم‌خانه)
۰٫۰۵۶	۰٫۰۲۰	چگالی نسبی (وزن مخصوص) (اشباع با سطح خشک)
۰٫۰۵۶	۰٫۰۲۰	چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)
۰٫۶۶	۰٫۲۳	جذب آب ^ب ، درصد
<p>الف این اعداد به ترتیب معرف حدود (d_{2s}) شرح داده شده در استاندارد ASTM C670 هستند. تخمین‌های دقت به‌دست آمده از آنالیز ترکیبی اطلاعات نمونه مواد تخصصی آزمایشگاه مواد مرجع AASHTO با استفاده از آزمایشگاه‌هایی که از زمان‌های اشباع حداقل ۱۵ ساعته استفاده کرده‌اند و سایر آزمایشگاه‌ها با استفاده از زمان اشباع h (۲۴±۴) به‌دست آمد. آزمون بر روی سنگدانه‌های با وزن معمول انجام و با سنگدانه‌های در شرایط خشک شده در گرم‌خانه شروع شده است.</p> <p>ب تخمین‌های دقت بر اساس سنگدانه‌هایی با جذب آب کم‌تر از ۱٪ است و ممکن است برای سنگدانه‌های ریز تولید شده و سنگدانه‌هایی با مقادیر جذب آب بیش‌تر از ۱٪ تفاوت داشته باشد.</p>		

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

تفاوت‌های بالقوه در چگالی نسبی انبوهی و جذب آب به علت مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$

الف-۱ مشخص شده است که ممکن است تفاوت‌های زیادی در چگالی نسبی انبوهی و جذب آب بین نمونه‌های سنگدانه ریز آزمون شده در صورت وجود مواد ریزتر از الک نمره ۲۰۰ ($75 \mu\text{m}$) و عدم وجود آن در نمونه، وجود داشته باشد. نمونه‌هایی که از آن مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ خارج نشده‌اند معمولاً جذب آب بیشتر و چگالی نسبی انبوهی کم‌تری در مقایسه با همان سنگدانه ریز که از آن مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ مطابق با استاندارد ASTM C117 خارج شده است، می‌دهند. نمونه‌های دارای مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ ممکن است پوششی در اطراف دانه‌های درشت‌تر از سنگدانه‌های ریز در طی فرآیند خشک شدن سطحی ایجاد کنند. چگالی نسبی و جذب آب حاصل که پس از آن اندازه‌گیری می‌شود، مربوط به دانه‌های به هم چسبیده و روکش شده است و ارتباطی به مواد مادر مربوط ندارد. تفاوت در جذب آب و چگالی نسبی تعیین شده بین نمونه‌هایی که از آن مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ خارج نشده‌اند و نمونه‌هایی که از آن مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ خارج شده‌اند، بستگی به هر دو مقدار مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ موجود و هم ماهیت مواد دارد. هنگامی که مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ کم‌تر از حدود ۴٪ جرم باشد، تفاوت در چگالی نسبی بین نمونه‌های شسته و نشسته کم‌تر از ۰٫۳٪ است. هنگامی که مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ بیش‌تر از ۸ درصد جرم باشند، تفاوت در چگالی نسبی بدست آمده بین نمونه‌های شسته و نشسته ممکن است بیش‌تر از ۰٫۱۳٪ باشد. معلوم شده است که چگالی نسبی تعیین شده در مورد سنگدانه ریزی که مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ آن قبل از آزمون، خارج شده است، انعکاس دقیق‌تری از چگالی نسبی مواد است.

الف-۲ می‌توان فرض کرد مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ که خارج شده است، دارای همان چگالی نسبی سنگدانه ریز باشد. به‌جای آن، چگالی نسبی (وزن مخصوص) مواد ریزتر از $75 \mu\text{m}$ را می‌توان با استفاده از روش آزمون ASTM D854 تعیین کرد. اگرچه این روش آزمون چگالی نسبی ظاهری و نه چگالی نسبی انبوهی را معین می‌کند.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

رابطه بین چگالی‌های نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب تعریف شده در روش آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۰ و استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۲

ب-۱ این پیوست رابطه ریاضی بین سه نوع چگالی‌های نسبی (وزن مخصوص‌ها) و جذب آب را ارائه می‌دهد. این موارد می‌تواند در بررسی انطباق داده‌های گزارش شده، یا محاسبات یک کمیت که گزارش نشده است، با استفاده از سایر داده‌های گزارش شده، مفید باشد.

ب-۲ مقادیر هریک از نمادها را با استفاده از معادله‌های زیر محاسبه کنید:

$$S_s = (1 + A/100)S_d \quad (\text{ب-۱})$$

$$S_s = \frac{1}{\frac{1}{S_d} - \frac{A}{100}} = \frac{S_d}{1 - \frac{AS_d}{100}} \quad (\text{ب-۲})$$

یا

$$S_a = \frac{1}{\frac{1 + A/100}{S_s} - \frac{A}{100}} = \frac{S_s}{1 - \frac{A}{100}(S_s - 1)} \quad (\text{ب-۳})$$

$$A = \left(\frac{S_s}{S_d} - 1 \right) 100 \quad (\text{ب-۴})$$

$$A = \left(\frac{S_a - S_s}{S_a(S_s - 1)} \right) 100 \quad (\text{ب-۵})$$

که در آن‌ها:

S_d چگالی نسبی (وزن مخصوص) خشک شده در گرم‌خانه؛

S_s چگالی نسبی (وزن مخصوص) اشباع با سطح خشک؛

S_a چگالی نسبی ظاهری (وزن مخصوص ظاهری)؛

A جذب آب، برحسب %.

کتاب‌نامه

[1] Colorimetric procedures described by Kandhal and Lee, Highway Research Record No. 307, p. 44.